

Thermo-mechanical behavior of plasma facing components for fusion reactors

著者	鈴木 哲
内容記述	Thesis (Ph. D. in Engineering)--University of Tsukuba, (B), no. 1310, 1997.7.25
発行年	1997
URL	http://hdl.handle.net/2241/3156

氏 名(本 籍)	^{すず} 鈴 ^き 木 ^{さとし} 哲 (茨 城 県)
学 位 の 種 類	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	博 乙 第 1,310 号
学位授与年月日	平 成 9 年 7 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当
審 査 研 究 科	工 学 研 究 科
学 位 論 文 題 目	Thermo-mechanical behavior of plasma facing components for fusion reactors (核融合炉用プラズマ対向機器の熱機械的挙動)
主 査	筑波大学教授 工学博士 斎 藤 正 克
副 査	筑波大学教授 工学博士 成 合 英 樹
副 査	筑波大学助教授 工学博士 渡 部 修
副 査	筑波大学助教授 工学博士 寺 本 徳 郎
副 査	日本原子力研究所研究主幹 工学博士 関 昌 弘

論 文 の 内 容 の 要 旨

核融合炉用プラズマ対向機器であるダイバータ板及び第 1 壁構造の熱・機械的挙動に注目し、実験及び数値解析による構造の改良及び寿命評価手法の確立を目的とした研究を行った。主要な結論は以下の通りである。

- 1) ダイバータ板構造としてサドル型構造を提案し、サドル型構造が従来型である平板型やモノブロック型構造に比べて限界熱流束が高く、ダイバータ板構造として有利であることを示した。
- 2) これまでダイバータ板の定量的な寿命評価は殆ど実施されていなかったが、Manson-Coffin 則を援用することによって定量的な評価が可能であることを明らかにした。
- 3) ダイバータ板の疲労寿命は接合部における疲労ではなく、冷却管の低サイクル疲労によって決定されることを示すと共に、支持構造からの拘束によって著しくその疲労寿命が低下することを明らかにした。
- 4) 第 1 壁の寿命評価はこれまで既存の構造設計基準である ASME 基準等をもとにして実施されてきたが、主として弾性応力解析に立脚したその評価は、過度に保守的な評価を導く点について指摘し、2 次応力が支配的な第 1 壁では構造体の弾塑性状態を許容した構造設計基準の確立が必要であることを明らかにした。

審 査 の 結 果 の 要 旨

核融合炉におけるプラズマ対向機器は核融合炉の成立を左右する重要な機器の一つであり、これまで機器の耐熱性に関する研究が主として行われてきたが、高熱負荷に対する定量的な機器の寿命評価は殆どなされていなかった。著者は、プラズマ対向機器の熱・機械的挙動を実験的に、あるいは数値解析的手法によって明らかにした。さらに、それらに基づき合理的な機器の寿命評価手法を示すと共に、プラズマ対向機器の構造や材料選定についての提案を行った。これらは現状の核融合炉用プラズマ対向機器設計及び開発に貢献するものであり、工学分野の博士に値する成果であると判断する。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。